

И.И. ОБОД, д-р техн. наук,
Ю.А. ЛУЦЕНКО

ИНФОРМАЦИОННАЯ СЕТЬ СИСТЕМ НАБЛЮДЕНИЯ КАК ОСНОВА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Аналізуються переваги, приводиться класифікація та принципи організації інформаційної мережі систем спостереження.

The advantages are analyzed, the classification and principles of organization of an information network of systems of supervision is resulted.

Постановка проблемы и обзор литературы. Опыт ведущих стран мира свидетельствует, что в них уже довольно длительный срок существуют национальные единые системы контроля использования воздушного пространства (ВП). Очевидно, что при этом достигается максимальная эффективность использования ВП при сравнительно низких материальных, технических и людских затратах. Одной из составляющих такой системы является информационная сеть (ИС) на базе существующих систем наблюдения (СН) страны. Сетевому построению информационных средств уделяется значительное внимание [1 – 5]. В частности, существующие национальные единые системы контроля использования ВП, как правило, реализованы на сетевом использовании отдельных источников информации (ИИ) (программы 968Н, ACCS и др.). Основными задачами этих программ являются объединение в общую информационную сеть информации существующих систем наблюдения различных ведомств и централизованное управление этой сетью вышестоящим органом. Объединенная информация сети выдается потребителям. Однако такой принцип организации информационной сети обедняет информационное обеспечение потребителей. Действительно, потребителю часто требуется информация конкретного источника, а не объединенная информация сети. Кроме того, включение отдельных систем наблюдения в единую информационную сеть на принципе механического объединения только информации не разрешает проблем отдельных источников информации, в частности, систем вторичной радиолокации, совместного функционирования систем первичной и вторичной радиолокации и т.д. Это стимулирует поиск новых принципов организации единой ИС, в которой сочеталось бы полное и надежное информационное обеспечение потребителей, а также разрешались проблемы функционирования отдельных ИИ.

Цель работы. Разработка концептуальных основ единой информационной сети (ЕИС) систем наблюдения.

Основная часть. Естественная эволюция систем наблюдения приводит к объединению источников информации, рассредоточенных на определенном участке контролируемого пространства, в сеть. Такая эволюция мотивируется возможностью слияния большого объема данных, получаемых элементами систем наблюдения, работающими независимо друг от друга и обладающими до некоторой степени взаимодополняющими возможностями. Задача состоит в точном отображении окружающей обстановки и своевременном обнаружении изменений в ней.

Среди преимуществ информационной сети по сравнению с одиночными ИИ можно выделить следующие:

- расширение зоны видимости;
- увеличение вероятности обнаружения воздушных объектов (ВО) [5];
- снижение вероятности срыва сопровождения ВО;
- повышение точности сопровождения ВО;
- обнаружение ВО с малой эффективной поверхностью рассеивания;
- повышение помехоустойчивости, живучести и скрытности.

Преимуществами сетевого построения можно воспользоваться лишь при условии успешного решения целого ряда технических проблем, а именно:

- манипулирования данными при переменной скорости их поступления и с неравной точностью;
- необходимости задавать синхронизацию и организацию данных независимо от частоты сканирования отдельных ИИ.

Главная функция сети состоит в пересылке данных, выдаваемых различными источниками информации потребителю, который комбинирует информацию для того, чтобы обеспечить сетевое сопровождение воздушных объектов. При такой реализации сети совокупность систем наблюдения осуществляет обнаружение и измерение координат воздушного объекта с различным темпом выдачи данных и различными показателями качества обнаружения и измерения координат. По линиям передачи данные пересылаются к потребителю, который выполняет функции сопровождения, прогнозирования траектории, корреляцию, сглаживание траекторий и преобразование координат, получаемых по данным измерений, выдаваемых ИИ, к опорной системе координат потребителя.

В зависимости от степени используемой обработки данных, сетевые РЛС можно дополнительно классифицировать как распределенные или централизованные [5]. Распределенная архитектура характеризуется тем, что на каждом источнике информации осуществляется первичная и вторичная обработка информации. Локальные данные слежения затем выдаются потребителям, в аппаратуре обработки которых данные объединяются с целью установления единого многостанционного слежения за каждым воздушным объектом. Такая структура сети наиболее целесообразна при объединении существующих систем наблюдения в единую информационную сеть.

В ИС с распределенной или централизованной обработкой информации данные или потребителю, или на пункт совместной обработки поступают в различное время и с различным темпом. Именно эти обстоятельства требуют снабжать координатную информацию временем ее получения, что позволяет согласовать процесс фильтрации траектории. Покажем это.

Предположим, что имеется два источника информации, темп обзора пространства которых различен. В каждом из источников информации имеется своя шкала времени (ШВ), организованная, например, с помощью GPS приемников, характеризующаяся временным процессом T_{ij} , где индексом i обозначается номер источника получения информации ($i = 1, 2$), а j – дискретное время получения информации. Будем считать, что потребитель информации расположен в том же месте, что и первый датчик информации. Предположим, что по $j = k$ предыдущим измерениям в аппаратуре потребителя получена результирующая оценка вектора состояния $W_k(T_{1k})$ с соответствующей матрицей точности C_k .

При получении текущей оценки вектора состояния, например от второго датчика в момент времени $k+1$ $W_{y(k+1)}(T_{2(k+1)})$ с матрицей точности $C_{y(k+1)}$, по данным результирующей оценки вектора состояния и матрице точности на k -ом шаге осуществляется вычисление априорного распределения на этот шаг измерений. Этому распределению соответствует $W_{0(k+1)}(T_{1(k+1)})$ и $C_{0(k+1)}$, т.е. осуществляется прогнозирование вектора состояния и матрицы точности на момент времени получения текущей оценки вектора состояния. Результирующую оценку вектора состояния и матрицу точности на момент времени $k + 1$ можно записать как

$$W_{k+1}(T_{1(k+1)}) = W_{0(k+1)}(T_{1(k+1)}) + C_{k+1}^{-1} \times C_{y(k+1)} \times [W_{y(k+1)}(T_{2(k+1)}) - W_{0(k+1)}(T_{1(k+1)})];$$

$$C_{k+1} = C_{0(k+1)} + C_{y(k+1)}.$$

В дальнейшем процедура повторяется. Таким образом, получается рекуррентное правило, позволяющее последовательно во времени производить фильтрацию траектории воздушной цели при получении измерений от датчиков информации с различным темпом выдачи информации.

Как следует из вышеизложенного, рассмотренный алгоритм фильтрации отличается от известных тем, что прогнозирование вектора состояния и матрицы точности осуществляется после получения новых измерений, отмеченных временем их получения. Вот на этот момент времени и осуществляется прогнозирование вектора состояния и матрицы точности.

Вышеизложенное позволяет сделать вывод, что при построении единой информационной сети необходимо осуществить единое координатно-временное обеспечение (КВО) систем наблюдения, входящих в сеть, с

требуемыми показателями качества (ПК). В зависимости от показателей качества координатно-временное обеспечение информационной сети можно классифицировать как сеть, реализованную на несинхронном и синхронном принципах.

Несинхронный принцип организации сети требует временного обеспечения систем наблюдения с точностью, составляющую доли времени наблюдения ВО. Это позволяет синхронизировать потоки информации в сети, обеспечить фильтрацию траектории цели по информации различных источников с различным темпом выдачи информации.

Синхронный принцип организации сети базируется на создании единой шкалы времени всех систем наблюдения, входящих в сеть, с точностью составляющей доли микросекунд. Это позволяет согласовать процессы получения и обработки информации в разрозненных источниках информации, и предопределяет разрешение технических противоречий, практически не решаемых в существующих системах их наблюдения [5 – 7].

Выводы. Концептуальными основами создания единой информационной сети на базе существующих систем наблюдения, в которой может быть реализовано надежное информационное обеспечение потребителей и разрешены противоречия отдельных источников информации должны быть:

- единое КВО всех источников информации сети с требуемыми показателями качества;
- распределенная обработка информации в ИИ сети;
- свободный, но контролируемый, доступ потребителя к требуемому источнику информации.

Список литературы: 1. *Фарина А., Студер Ф.* Цифровая обработка радиолокационной информации. – М.: Радио и связь, 1993. – 320 с. 2. *Farina A., Studer F.A.* Radar Data Processing Introduction and Tracking. Vol. 1. Research Studies Press. Letch worth England. 1985. – P. 121 – 123. 3. *Lok J.J.* C² for the air warrior // *Jane's International Defense Review*. – October 1999. – V.2. – P. 53 – 59. 4. Теоретичні основи побудови заводозахищених систем інформаційного моніторингу повітряного простору / *В.В. Ткачев, Ю.Г. Даник, С.А. Жуков, І.І. Обод, І.О. Романенко*. – К.: МОУ, 2004. – 271 с. 5. Комплексне інформаційне забезпечення систем управління польотами авіації та протиповітряної оборони / *В.В. Ткачев, Ю.Г. Даник, С.А. Жуков, І.І. Обод, І.О. Романенко*. – К.: МОУ, 2004. – 342 с. 6. *Обод И.И., Астапов А.Н., Михайлин А.Ю., Чалачий А.М.* Совместное использование разнородных радиолокационных средств для повышения качества обнаружения воздушных целей // *ЗНП ХВУ* – Вип. 2 (32). – 2001. – С. 48 – 50. 7. *Обод И.И., Флоров А.Д., Гаврентюк О.В., Коваль И.В.* Потенциальные возможности обнаружения воздушных целей в синхронной сети систем первичной радиолокации с телевизионным подсветом // *ЗНП "Системы обработки информации"*. – 2005. – Вип. 3 (43). – С. 114 – 119.

Поступила в редакцию 01.10.2006